



O impacto dos incentivos fiscais em uma dimensão do esforço em pesquisa e desenvolvimento de grandes empresas no Brasil: uma análise do período de 2006 a 2015

Marcelo Figueiredo Santos
Doutorando em Economia
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFMG)
mfigueiredosantos1@gmail.com

Márcia Siqueira Rapini
Professora Adjunta
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFMG)
msrapini@cedeplar.ufmg.br

Ulisses Pereira dos Santos
Professor/CEDEPLAR
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFMG)
ulisses@cedeplar.ufmg.br

André Luiz da Silva Teixeira
Doutorando em Economia
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFMG)
Professor Assistente
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA/UNIFAL)
andre.teixeira@unifal-mg.edu.br

RESUMO

O incentivo fiscal foi um instrumento de política econômica muito utilizado no Brasil nos anos 2000, e seus efeitos para o crescimento da produção e emprego têm sido objeto de divergência no debate econômico nacional. O objetivo desse artigo é analisar se o incentivo fiscal dado a grandes empresas da indústria extrativa e de transformação no período 2006-2015, contribuiu de forma significativa para ampliar o esforço em P&D, mensurado a partir da quantidade de mestres e doutores. Serão utilizados os dados da pesquisa de Sondagem da Inovação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) conjuntamente com os dados de emprego da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do trabalho (RAIS-MTE). Os exercícios econométricos realizados indicam que os incentivos fiscais foram significativos para explicar o aumento de mestres e doutores como esforço em P&D no Brasil entre os anos de 2006 a 2015.

Palavras-Chave: incentivo fiscal, pesquisa e desenvolvimento, mão de obra qualificada, Pesquisa Sondagem da ABDI.

ABSTRACT

The fiscal incentive was an instrument of economic policy widely used in Brazil in the years 2000, and its effects for the growth of production and employment have been object of divergence in the national economic debate. The objective of this article is to analyze whether the tax incentive given to large extractive and manufacturing companies in the period 2006-2015, contributed significantly to increase the R & D effort, measured by the number of masters and doctors. The data from the Survey of Innovation of the Brazilian Industrial Development Agency (ABDI) will be used together with the employment data of the Annual Report of Social Information of the Ministry of Labor (RAIS-MTE). The econometric exercises carried out indicate that the fiscal incentives were significant to explain the increase of masters and doctors as an effort in R & D in Brazil between the years of 2006 and 2015.

Keywords: tax incentives, industry, research and development, skilled labor, ABDI Innovation Survey.

JEL: O38

1. INTRODUÇÃO

A economia brasileira no período de 2006 a 2015, alternou momentos de euforia, crescimento econômico, aumento de emprego e renda, com uma queda da atividade que colocou em evidência interpretações divergentes quanto aos erros e acertos da condução da política econômica do período. Um dos assuntos que possui divergência no debate econômico brasileiro contemporâneo, diz respeito à utilização de incentivos fiscais durante os governos Lula (2003-2010) e Dilma (2011-2014), para impulsionar a atividade econômica.

Estes governos apresentam peculiaridades em relação à condução da política econômica. Nos governos Lula (2003-2010) ocorreu um aumento atividade econômica, impulsionado pelas exportações, e por políticas de fortalecimento do mercado interno. No período Dilma, observou-se uma desaceleração da atividade econômica relacionado a fatores internos e externos da conjuntura econômica global, e um conturbado cenário político e social.

No governo Lula, as desonerações tributárias foram utilizadas a partir do ano de 2008, com a redução do IPI para automóveis, linha branca, móveis, materiais de construção, bens de capital e alguns alimentos. O PAC, programa de aceleração do crescimento concedeu desonerações voltadas para infraestrutura e construção pesada (CARVALHO, 2018).

Para Carvalho (2018) intensificação da política de desonerações tributárias ocorreu, com o objetivo de garantir a retomada do crescimento econômico no Brasil a partir de 2011, no âmbito do Plano Brasil Maior do governo Dilma, e propiciou redução do IPI sobre máquinas e equipamentos, materiais de construção, caminhões e veículos, credito tributários para exportadores e desoneração da folha de pagamentos.

Nesse contexto, foi verificado também um aprofundamento na utilização de mecanismos fiscais para o incentivo à inovação tecnológica no país. Tal processo ocorreu por meio da reformulação dos mecanismos legais já existentes, com as Leis do Bem e da Inovação, aliada à retomada das políticas industriais no país. Diante disso, ganharam representatividade estudos orientados à avaliação dos impactos das políticas de incentivo fiscal às atividades de inovação no Brasil ao longo do período mencionado. Tais estudos, sustentados em diferentes estratégias empíricas e distintas fontes de dados, observaram de forma geral que os incentivos foram positivos para as atividades de inovação no país (Kannebley Jr.; Porto, 2012; Kannebley et al., 2016; Porto et al., 2014; Calzolaio e Dathein, 2012).

Nessa linha, o presente trabalho busca relacionar a política fiscal utilizada intensivamente nos governos Lula e Dilma com o esforço de Pesquisa e Desenvolvimento realizado pela indústria nacional, o qual será aqui avaliado pelo número de trabalhadores mestres e doutores (M&D) por empresa. Tal análise é realizada com base em uma amostra formada por empresas de grande porte atuando nos setores da indústria extrativa e de transformação no Brasil. Além disso, tenta-se relacionar o impacto da política de incentivos fiscais sobre o esforço em P&D com a realidade da estrutura industrial brasileira. O período de interesse desse estudo centra-se nos anos de 2006 a 2015, o qual contempla os principais esforços realizados em termos da política de incentivo à inovação no país. Para a análise proposta são utilizadas duas bases de dados, a pesquisa Sondagem Trimestral de Inovação Tecnológica no Brasil (Sondagem de Inovação) realizada pela ABDI, e a base de dados da RAIS-MTE do Ministério do Trabalho.

O artigo é dividido em 5 partes ademais desta introdução. A segunda parte faz uma revisão de literatura sobre o uso dos incentivos fiscais no Brasil e seus resultados no esforço de inovação e P&D nas empresas. A terceira seção apresenta o modelo econométrico utilizado no trabalho e a quarta parte apresenta os resultados das estimações realizadas. A quinta parte conclui o trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Incentivos Fiscais no Brasil

A Constituição da República Federativa (CF/88) tem como objetivo fundamental garantir o desenvolvimento nacional e reduzir as desigualdades sociais e regionais. Sendo assim, o Estado cria políticas públicas para promover o desenvolvimento setorial e regional, ou seja, de setores que precisam de avanço tecnológico e de regiões menos favorecidas (Teixeira, 2002). Desta maneira, surgem os incentivos fiscais que fazem o governo abrir mão de uma parte de sua arrecadação para incentivar o desenvolvimento de uma determinada região, ou para favorecer a execução de atividades sociais, culturais, educativas, de saúde e esportiva (Assunção, 2011).

De acordo com Melo (2007) os objetivos dos incentivos fiscais são promover o desenvolvimento econômico, reduzir desigualdades, aumentar o saldo da balança comercial, colocar produtos de fabricação internacional no comércio, gerar empregos e desenvolver a indústria nacional.

Neste contexto o estímulo à inovação por meio de incentivos fiscais se tornou uma tendência internacional (Frenkel 1993). Matesco e Tafner (1996) citam três motivos pelos quais os benefícios fiscais são uma boa modalidade de apoio, que são: i) economicidade – pois não há custos de arrecadação e repasse, como ocorreria em um empréstimo; ii) anticíclica: pois em geral, amortece os efeitos da recessão sobre os investimentos em P&D e iii) flexibilidade: pois os recursos estão prontamente disponíveis às empresas e são as próprias firmas que direcionam os gastos e investimento em P&D, de acordo com suas necessidades.

No Brasil, os incentivos para pesquisa e desenvolvimento foram instituídos pela Lei nº 8.661/93, que instituiu o Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria (PDTI) e o Programa de desenvolvimento da Agricultura (PDTA). Essa lei foi, posteriormente, revogada pela Lei nº 11.196/05, denominada de “Lei do Bem”, que instituiu o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de exportação de serviços de Tecnologia da Informação (REPES), o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras (RECAP) e o Programa de Inclusão Digital. Além da Lei do Bem, a Lei nº 10.973/04, de 2004, conhecida como “Lei de Inovação”, dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Essa legislação reduziu barreiras à inovação e contribuiu para cooperação entre universidades e empresas no país.

De acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 110 empresas tiveram acesso ao PDTI entre 1994 e 2004, por meio de 160 projetos de inovação. A maior parte das firmas beneficiadas foram as transnacionais. Além disso, investiam em inovação e exportavam mais que as firmas industriais (Avellar & Alves, 2006). Após a Lei do Bem e a Lei de Inovação entrarem em vigor, de acordo com o MCT, 130 firmas receberam incentivos fiscais à inovação no ano de 2006, tendo esse número subido para 320 em 2007 e 552 em 2008. Ou seja, mais que dobrou o número de empresas contempladas em relação à Lei nº 8 661/93.

Os incentivos implementados pelo PDTI e PDTA foram incidentes sobre o Imposto de Renda de pessoas Jurídicas (IRPJ). Dentre as formas de concessão do benefício estão: a possibilidade de dedução dos gastos com P&D do IRPJ, no limite de 8% do montante total do referido imposto, gerando assim o crédito tributário. Também há a possibilidade de depreciação acelerada e amortização dos ativos intangíveis relacionados à depreciação no ano em que foram adquiridos. Além disso, existia a possibilidade de dedução de despesas com royalties, no limite de 10% do total das vendas de novos produtos resultantes do PDTI e PDTA.

Apesar dos vários incentivos dados, pelo PDTI e PDTA, poucas firmas aderiram aos programas. Primeiramente, pelo fato de se aplicarem apenas a empresas do lucro real, ou seja, empresas maiores. No entanto, firmas menores, normalmente optantes pelo lucro presumido, seriam as que mais necessitavam de mecanismos de incentivos. Outro problema era a

necessidade de estabelecer limites à dedução do IRPJ. De acordo com Matesco e Tafner (1998) de 615 firmas entrevistadas apenas 16% tinham informações suficientes sobre o PDTI e PDTA e 88% considerava muito burocrático os processos destes incentivos.

Dados os problemas da Lei nº 8 661/93 a Lei do bem veio para simplificar o processo e incentivar as firmas a aderirem aos benefícios fiscais. A lei nº 11.196/05 eliminou o sistema de crédito tributário, ou seja, os limites de dedução e o *carry-forward* (prazo de 2 anos do crédito). A partir de então, a dedução passou a ser dada por uma taxa de desconto de 1,6 da base tributária. Sendo que essa taxa poderia aumentar de acordo com a elevação do número de pesquisadores na firma. A questão da depreciação acelerada se manteve e a amortização do intangível também. Além desses mecanismos relacionados à base tributária, a lei do bem herdou do PDTI e do PDTA a possibilidade de redução do IPI para bens de capital destinados a inovação, crédito tributário referentes a *royalties*.

Quanto ao desempenho dessas políticas, alguns trabalhos procuraram mensurar o impacto dos incentivos fiscais no esforço inovador de empresas brasileiras. Salles-Filho et. al (2012) avaliaram as empresas que foram contempladas pela Lei de Informática entre 1998-2008. Dentre os resultados encontrados destaca-se que o faturamento das empresas quadruplicou no período e que o investimento em P&D das empresas cresceu 30% entre 2003-2007. Em comparação com os dados da PINTEC os autores encontraram que as empresas beneficiárias investiram 3 vezes mais do que as não beneficiárias.

Segundo Calzolaio e Dathein (2012) o uso de incentivos fiscais é um instrumento adequado para intensificar a inovação em empresas que já inovam, no entanto, não é efetivo para ampliar o número de empresas inovadoras. Kannebley, Shimada e De Negri (2016) concluíram que há um impacto positivo entre os gastos com P&D e o número de pessoal técnico empregado. No entanto, este resultado foi significativo apenas para as empresas de setores de baixa ou média intensidade tecnológica, não tendo sido encontrado impacto significativo para as empresas dos setores de alta intensidade tecnológica.

Colombo e Cruz (2018) analisaram os dados da PINTEC de 2008 e 2011 e encontraram que os incentivos fiscais impactaram positivamente na intensidade de P&D dos investimentos em inovação das firmas, elevando os gastos com P&D em cerca de R\$ 1,1 milhão na média. Ademais encontraram que os incentivos fiscais fomentaram a contratação adicional de pesquisadores com diploma de graduação, mas não foi encontrado impacto significativo para pessoal com titulação de mestrado ou doutorado.

Kannebley Jr. e Porto (2012) avaliaram o impacto da Lei de Informática e da Lei do Bem na intensidade das atividades de P&D&I de 2001 a 2008, encontrando evidências de um impacto estatisticamente significativo e positivo, em torno de 7% a 11% para a Lei do Bem, e evidências de ausência de impacto para a Lei de Informática. Os resultados foram mais determinados pelas empresas dos setores de média-baixa e média-alta intensidade tecnológica e em relação ao porte os resultados indicam a contribuição das grandes empresas para esse resultado e também impacto superior à média das pequenas empresas. Entrevistas realizadas com as empresas revelaram a importância do incentivo para a continuidade dos investimentos, permitindo o financiamento de projetos de maior risco tecnológico.

Por sua vez, Porto et al. (2014) analisaram empresas beneficiárias da Lei do Bem entre 2009 e 2013. O estudo identificou que para as empresas que fazem uso dos benefícios da Lei a probabilidade em inovar, de forma geral, ou em produtos, depende basicamente do tamanho da empresa e do montante investido em P&D, particularmente do investimento em recursos humanos.

2.2.A importância da P&D para o desenvolvimento econômico e o papel dos pós-graduados no esforço de inovação

Seguindo Schumpeter (1997), a inovação tecnológica é considerada o motor da dinâmica do sistema capitalista. Esse autor também ressalta que as mudanças nos paradigmas técnico-econômicos são essenciais para explicar os períodos de crescimento econômico e de crise. Nessa perspectiva, o desenvolvimento econômico ocorreria em meio a longos ciclos de crescimento, marcados por intensos processos de destruição criadora, em que novas empresas inovadoras abalariam a estrutura prévia levando ao surgimento de novas lideranças.

A literatura neoschumpeteriana parte dessa perspectiva na busca pela compreensão dos processos de emparelhamento e ultrapassagem entre firmas e países. Nesse sentido, o surgimento de novas tecnologias revolucionárias, como foi o caso da eletricidade no século XIX, ou da química sintética e da microeletrônica, no século XX, permitiram a ascensão de novas economias industriais capazes de rivalizar com os líderes estabelecidos (Freeman; Louçã, 2001; Freeman; Soete, 2008). O aproveitamento das janelas de oportunidade relativas às revoluções tecnológicas estaria intimamente relacionado ao desenvolvimento de capacitações internas às firmas e países, sobretudo o desenvolvimento de atividades de P&D e o fortalecimento do sistema de ensino (Perez, 2010; Freeman, 1995). Como será mostrado, as atividades de P&D são favorecidas por esse sistema de ensino, em especial, com a formação de pós-graduados (as).

Dentre esses indicadores de inovação, os esforços empresariais em Pesquisa e Desenvolvimento ganham destaque. De acordo com Freeman (1995), desde o século XIX, a criação de laboratórios empresariais de P&D tornaram-se uma das principais características da indústria manufatureira, em especial na indústria química e elétrica alemã e norte-americana, respectivamente. Nesse sentido, o advento de departamentos especializados em atividades de P&D privado proporcionou ao longo das décadas não só o surgimento de diversas inovações tecnológicas, como também diversas descobertas científicas (Freeman; Soete, 2008). Trata-se de uma condição que ilustra a via de mão-dupla que configura a relação entre ciência e tecnologia (Nelson; Rosenberg, 1993). Essa via de mão-de-dupla ganha força quando se analisa o papel dos pós-graduados em tais atividades de P&D empresariais, foco do presente estudo.

De um ponto de vista mais geral, as habilidades dos indivíduos empregados em tais atividades são os elementos necessários – mas não suficientes – tanto para a construção de uma capacidade inovativa organizacional (Nelson; Winter, 2005) quanto para a identificação e absorção de conhecimentos externos à firma (Cohen; Levinthal, 1989) que possam complementar as atividades de P&D desta. Isto é, as habilidades da mão-de-obra são determinantes para o papel dual do P&D intrafirma: inovar e permitir absorver conhecimentos externos (Cohen; Levinthal, 1989). Os trabalhadores pós-graduados contribuem para ambos os papeis, com suas peculiaridades.

Tais trabalhadores possuem habilidades técnicas e científicas capazes de resolver problemas específicos das atividades de P&D, em especial, aqueles ligados à aplicação do conhecimento científico no contexto produtivo. Eles são vistos como produtores de novos intrafirma conhecimentos (Thune, 2009), levando novos conhecimentos e técnicas para as empresas (Klevorick et al., 1995) que contribuem para a geração de inovações. Além disso, tais trabalhadores também facilitam o acesso das empresas às redes externas de conhecimento (Mangematin; Nesta, 1999), em especial às universidades (Thune, 2009).

Trabalhadores pós-graduados compartilham de normas e culturas com a universidade, o que permite reduzir as barreiras culturais inerentes a uma interação universidade-empresa (Bruneel; D'Este; Salter, 2010), permitindo, inclusive, interações com universidades mais distantes geograficamente. (Garcia et al., 2014). Dessa forma, a contratação de pós-graduado é uma forma de a empresa acessar a “rede acadêmica” destes (MURRAY, 2004), permitindo a

ela complementar seus esforços internos em P&D, reduzindo, inclusive, o tempo para completá-los (Bishop; D’este; Neely, 2011).

Dessa forma, políticas públicas que favoreçam a contratação de pós-graduado por parte das empresas é uma forma de promover tanto o papel dual dos esforços em P&D intrafirma quanto a interação da firma com universidades que complementem tais esforços. Esse fato é ainda mais relevante no contexto brasileiro, onde a interação com universidades é fortemente dependente das habilidades individuais dos empregados (Lemos; Cario, 2015) e usada não só para complementar os esforços em P&D intrafirma, mas também para substituí-los (Rapini et al., 2009).

Além disso, de um ponto de vista mais macroeconômico, políticas públicas que favoreçam a contratação de pós-graduado podem ser vistas como um meio para reduzir o *learning divide*, considerado um limitante da qualificação da mão-de-obra e do progresso tecnológico latino-americano (Arocena; Sutz, 2010). O incentivo a tal contratação permite que o indivíduo pós-graduado aplique os conhecimentos teóricos advindos do *learning by studying* na busca por soluções empíricas, favorecendo, portanto, o *learning by solving problems*, tido como o principal responsável por essa “quebra na aprendizagem” característica de países latino-americanos.¹

Assim, as próximas seções empíricas buscam avaliar se os incentivos fiscais recebidos por grandes empresas no Brasil no período 2006 a 2015 resultaram na contratação de mais mestres ou doutores por parte das empresas, favorecendo, indiretamente, as atividades de P&D daquelas.

3. METODOLOGIA

3.1. Modelo empírico

Para mensurar o impacto dos incentivos fiscais concedidos às empresas da indústria extrativa e de transformação de grande porte do Brasil no período de 2006 a 2015 sobre a contratação de pesquisadores, mestres e doutores (M&D), este trabalho utilizou o modelo econométrico de dados em painel. Propõe-se que o número de trabalhadores com os títulos de mestrado ou doutorado pode servir como um indicador do esforço das empresas na contratação de pesquisadores para atuarem em atividades de P&D. Essa análise se sustenta na discussão teórica prévia e nos achados de estudos anteriores que identificaram relações positivas entre a obtenção de incentivos fiscais por empresas no Brasil e a ampliação do gasto na contratação de pesquisadores, como observado acima (Kannebley et al., 2016; Porto; Cruz, 2014). Assume-se, entretanto, as limitações do uso desse indicador como variável dependente, uma vez que trabalhadores altamente qualificados podem não estar diretamente alocados em atividades de P&D.

Utilizou-se como variável dependente o número de mestres e doutores empregados nas empresas da amostra. O painel balanceado de dados foi construído com 1.194 empresas, que representa 81,3% do total das 1.467 empresas do universo de dados da pesquisa Sondagem de Inovação, no período considerado. O universo de empresas da pesquisa foi obtido a partir de uma listagem de empresas extraída da base de microdados da RAIS/MTE abrangendo todas as empresas localizadas no Brasil com 500 ou mais trabalhadores no ano de 2010.

¹ O *learning by studying* refere-se ao conhecimento obtido via educação formal, como educação superior, enquanto o *learning by solving problems*, relaciona-se com a obtenção de conhecimento através da busca e solução de problemas. Este último tipo depende primeiramente da demanda dos agentes, como as empresas, quanto à aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos para solucionar os problemas identificados como importantes

Quanto à estratégia econométrica utilizada, destaca-se que a vantagem da utilização de dados em Painel é permitir o acompanhamento dos mesmos indivíduos ou firma ao longo do tempo, por meio de uma perspectiva microeconômica (WOOLDRIDGE, 2006). O modelo empírico foi estimado relacionando a base de dados da ABDI com a base de microdados da RAIS-MTE, para os períodos de 2006 a 2015, para uma amostra de 1.194 firmas.

Segundo Cameron e Trivedi (2005) a utilização dos dados em painel aumenta a precisão da estimação. Uma segunda vantagem da utilização de dados em painel, é a estimação consistente do modelo de efeitos fixos. O autor também destaca como benefício dos dados longitudinais, é a possibilidade de aprender mais sobre o comportamento dos indivíduos, o que está em linha com o objetivo principal desse artigo, ao verificar qual foi o impacto da política de incentivo fiscal para a pesquisa e desenvolvimento no Brasil.

A análise por meio de dados em painel proporciona controlar os efeitos individuais não observáveis das unidades de cross-section. Além disso, a estimação por meio do método é utilizada quando há existência de possível correlação entre efeitos individuais (não observados) e os regressores (WOOLDRIDGE, 2006; GREENE, 2012).

Segundo Cameron e Trivedi (2005) as defasagens das próprias variáveis endógenas podem ser utilizadas como instrumentos válidos para os regressores do período corrente. De acordo com Arellano & Bond (1991) a sugestão quando se tem variáveis endógenas, é utilizar como instrumento tais variáveis endógenas defasadas e estima-se os parâmetros pelo método GMM.

A estimação dos dados em painel estático foi realizada pelos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e efeitos fixos (FE). Já a estimação da parte dinâmica, que tem como objetivo captar o efeito no tempo para o modelo proposto, foi estimada pelo método GMM-System. Importante destacar que o método dinâmico aplicado, corrige o problema da endogeneidade na variável dependente defasada, além de permitir estimação não viesada com variáveis endógenas ao sistema de equação.

De acordo com o teste de Hausman (1978), no modelo estático, pode-se verificar que os fatores fixos no tempo são correlacionados dos com as variáveis explicativas do modelo, o que sugere a utilização do modelo com efeitos fixos. No entanto, a utilização do modelo com efeito fixo, não resolve o problema de endogeneidade causado pela variável dependente defasada.

Como sugere Arellano & Bond (1991) utilizou-se a estimação pelo método GMM, no modelo dinâmico. Por meio do teste de Hansen (1982), pode-se validar os instrumentos utilizados no modelo. Também segundo Arellano e Bond (1998) pode-se verificar pelo teste de autocorrelação dos resíduos AR(2), que as defasagens das variáveis endógenas são instrumentos apropriados para os valores correntes dessas variáveis.

O modelo empírico possui a seguinte equação:

$$M\&D(t) = \beta + M\&D(\text{lagged}) + \text{TaxIncentive}(t-1) + \text{Wage}(t) + \text{Tech}(t) + u(t) \quad (1)$$

Quadro 1 - Variáveis do Modelo

Variáveis do Modelo	Sigla	Métrica	Sinal Esperado	Literatura	Fonte
Variável Dependente					
Esforço em P&D	M&D	Número de trabalhadores mestres e doutores da Indústria extrativista e de transformação	+	Gusso (2006); Araújo, Cavalcante & Alves (2009); Montenegro, Gonçalves & Almeida (2011); seção 2.2.	RAIS/MTE
Variáveis Independentes					

Esforço em P&D Defasado	M&D(lagged)	M&D _{T-1}	+	Arellano & Bond (1991)	RAIS/MTE
Dummy de incentivo Fiscal	TaxIncentive	1= recebeu incentivo fiscal e 0 = caso contrário	+	Kannebley Júnior, Shimada, & De Negri. (2016).	SONDAGEM/ABDI
Variáveis de Controle					
Salário médio dos trabalhadores.	Wage	Média dos salários dos de todos trabalhadores das firmas.	+	Prebisch(1949)	RAIS/MTE
Intensidade tecnológica	Tech	(1) baixa, (2) média baixa, (3) média alta e (4) alta	+	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD) (2003)	OCDE(2003)/Cavalcante (2014)

Elaborado pelos autores, 2019.

3.2. Base de dados: A Pesquisa de sondagem da ABDI / RAIS - MTE

A pesquisa Sondagem Trimestral de Inovação Tecnológica no Brasil, foi realizada entre o primeiro trimestre de 2010 e o segundo trimestre de 2016. A pesquisa foi mantida pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), e executada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis de Minas Gerais (IPEAD). O universo da pesquisa abrange empresas com mais de 500 trabalhadores e atuantes na indústria extrativa (CNAEs 05 a 09) e na indústria de transformação (CNAEs 10 a 33). A periodicidade da pesquisa teve como principal objetivo permitir o acompanhamento da trajetória da indústria brasileira de grande porte quanto ao seu esforço de inovação. Tudo isso pôde ser associado à evolução da conjuntura macroeconômica ao longo do período avaliado, em razão da periodicidade trimestral da Sondagem. Nesse sentido, a Sondagem de Inovação serviu como um importante instrumento para os formuladores de política pública e industrial no Brasil, durante o seu período de vigência.

Para o presente estudo os dados da Sondagem de Inovação são utilizados prioritariamente para a definição da amostra, como visto acima. Destaca-se que o universo da pesquisa foi organizado de modo a considerar as empresas de grande porte presentes nas CNAEs 05 a 33, compreendendo segmentos da indústria extrativa e da indústria de transformação. O foco em empresas de grande porte é justificado pela proposta da pesquisa em avaliar empresas com maior propensão a inovar e a realizar dispêndios em atividades de inovação de forma contínua. Como recorrentemente observado pela Pintec, as empresas com mais de 500 funcionários são as que melhor cumprem com esse critério no Brasil (IBGE, 2016). A dinâmica da pesquisa se dava por meio de um questionário on line acerca das atividades tecnológicas das firmas ao longo do trimestre anterior (LIBANIO et al, 2016).

Para o cruzamento de dados entre empresas da base de dados da ABDI foi utilizada a base de dados identificada da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS-MTE). A base de dados da RAIS-MTE, abrange 97% do território nacional e permite uma desagregação até o nível do municipal. Também deve-se considerar que a utilização dos microdados da RAIS-MTE, permite um acompanhamento das firmas, por meio do seu CNPJ, ao longo do período de interesse da pesquisa, o qual foi fundamental para captação das variáveis como número e mestres e doutores por firmas ao longo do período de 2006 a 2015.

Optou-se nesse trabalho por classificar as empresas avaliadas de acordo com o seu nível de intensidade tecnológica. Para tal, utiliza-se a correspondência entre a classificação proposta pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e as classes CNAE, de acordo com Cavalcante (2014). As empresas da amostra foram, então, classificadas

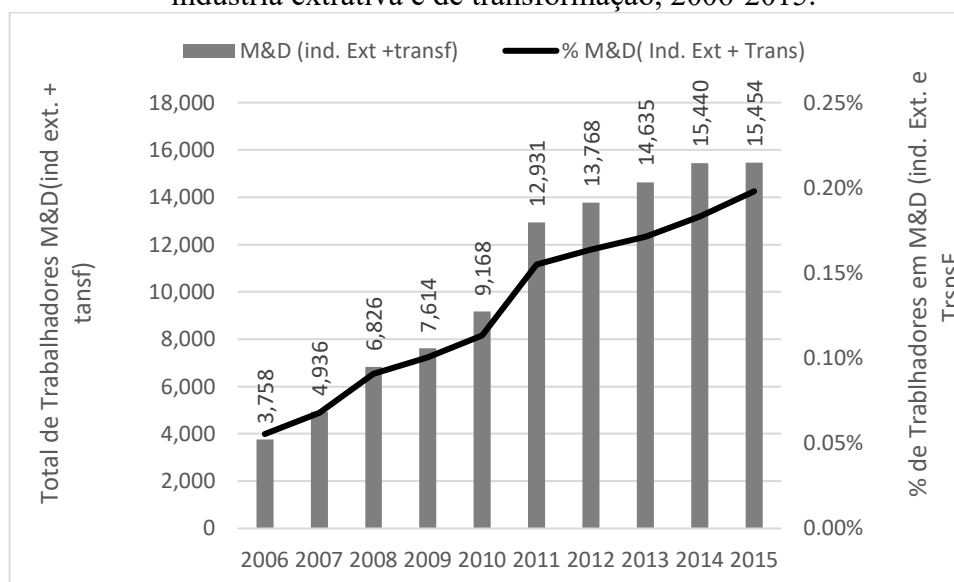
como de baixa intensidade tecnológica, média-baixa intensidade tecnológica, média-alta intensidade tecnológica e alta intensidade tecnológica de acordo com o seu segmento de atuação observado pela sua CNAE de referência. A proposta aqui é relativa ao interesse em se observar como a indústria brasileira, considerando as empresas de grande porte, se comporta perante o regime tecnológico predominante em países centrais, o que justifica a utilização da classificação adotada pela OCDE. Destaca-se que a classificação tecnológica aqui empregada guarda relação com o ciclo de vida das tecnologias predominantes nos setores de atuação das empresas consideradas, indicando que aquelas baseadas em tecnologias já maduras e com menor tendência ao surgimento de inovações seriam associadas aos segmentos de baixa e média-baixa intensidade tecnológica. Já setores marcados por tecnologias de desenvolvimento recente, com maior dependência de aprimoramentos científicos e para as quais ainda se observa um leque maior de possibilidades de inovação seriam os de alta tecnologia (Perez, 2010; Freeman; Soete, 2008).

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Apresentação dos Dados Descritivos

De acordo com os dados do gráfico 1, pode-se verificar um aumento em torno de 311,2% no total de trabalhadores mestres e doutores na da indústria extrativa e de transformação brasileira no período de 2006 a 2015. Do ponto de vista de participação percentual dos trabalhadores M&D em relação ao total de trabalhadores da indústria extrativa e de transformação, pode-se evidenciar uma evolução no mesmo período de análise, saindo de 0,06% do total de trabalhadores no ano de 2006, para 0,20% no ano de 2015.

Gráfico 1 – Empregados com pós-graduação (mestres e doutores) no Brasil, indústria extrativa e de transformação, 2006-2015.

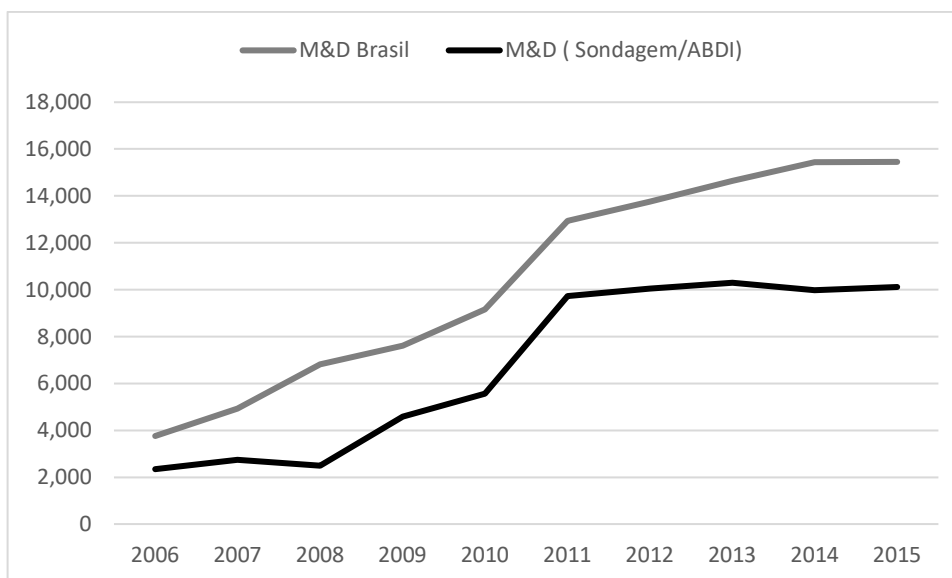


Fonte: RAIS/MTE – 2015, elaboração própria.

Quando se compara o número de trabalhadores mestres e doutores na indústria extrativa e de transformação do Brasil, através dos dados do gráfico 2, com o número de trabalhadores da Pesquisa da Sondagem da ABDI de empresas utilizadas nesse artigo, pode-se verificar uma importante aderência dos dados da Pesquisa da Sondagem aos dados nacionais. Pode-se observar que no ano de 2015 por exemplo essa Pesquisa representou em torno de 65,4% dos

empregos totais de trabalhadores mestres e doutores da indústria extrativa e de transformação nacional, o que é explicado pela base amostral da Pesquisa da Sondagem, focada em empresas de grande porte.

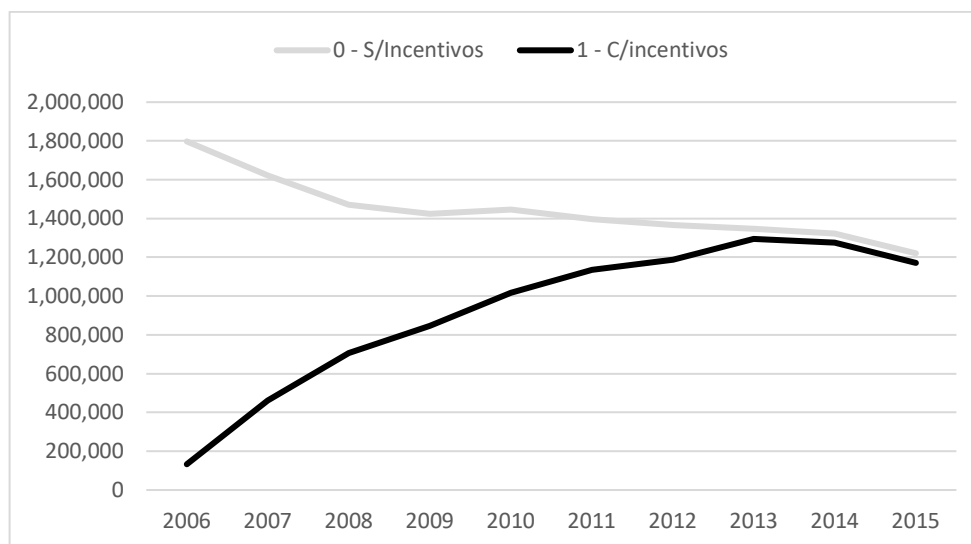
Gráfico 1 – Empregados mestres e doutores no Brasil x e na da Pesquisa da Sondagem da ABDI, indústria extrativa e de transformação, 2006-2015.



Fonte: RAIS/MTE – 2015, elaboração própria.

De acordo com os dados do gráfico 3 pode-se observar que as empresas participantes da Pesquisa da Sondagem da Inovação da ABDI que receberam incentivos fiscais no período de 2006 a 2015, aumentaram significativamente a contratação de trabalhadores. Quando se compara o número de trabalhadores das empresas que não receberam incentivos fiscais, pode-se perceber que até o ano de 2013, evidenciou uma trajetória oposta. A partir do ano de 2013, observou-se que ambas, com e sem incentivo fiscal apresentaram trajetória de queda no emprego total.

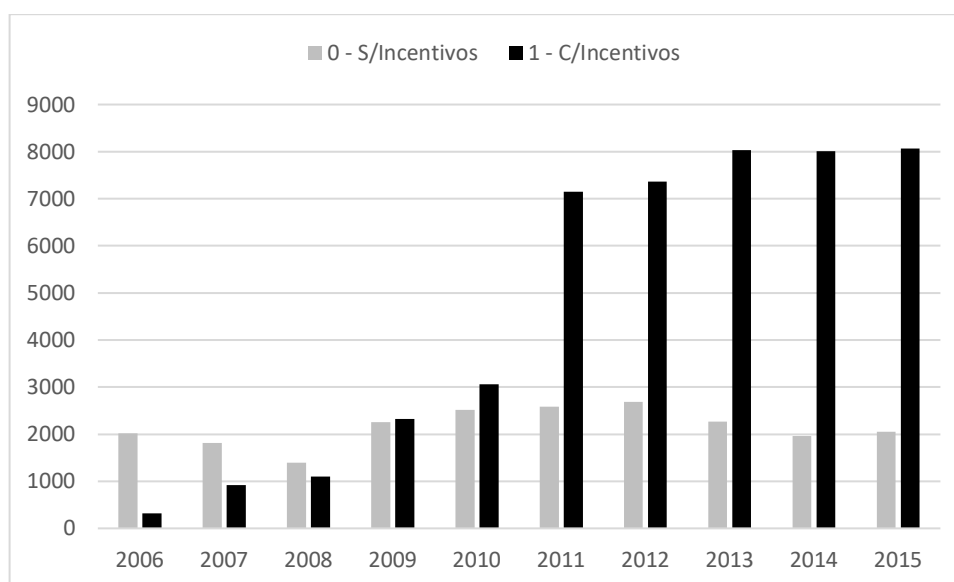
Gráfico 2 – Total de empregados por empresas da Pesquisa de Sondagem/ABDI com e sem incentivo fiscal



Fonte: Rais/MTE

Quando se compara o número de empregados com pós-graduação das empresas que receberam e que não receberam incentivos fiscais, de acordo o gráfico 4, pode-se perceber que as empresas que receberam incentivo fiscal, aumentaram significativamente o número de empregados com pós-graduação se comparado com as empresas que não receberam incentivo fiscal. Também se observa, que a partir do ano de 2012, as empresas que não receberam incentivos fiscais, reduziram o número de empregados com pós-graduação. Já as empresas que receberam incentivo fiscal no mesmo período conseguiram manter empregados com maior nível de qualificação. Parte significativa deste aumento foi proveniente da contratação de empresas do setor farmacêutico. Estes dados acompanham resultados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) realizada pelo IBGE que indicaram aumento na inserção de pesquisadores em empresas farmacêuticas com mais de 500 funcionários (Marinho, 2017).

Gráfico 3 - Trabalhadores em M&D por empresas da pesquisa de Sondagem/ABDI com e sem incentivo fiscal



Fonte: Rais/MTE

Os dados da tabela 1, apresentam as 1.194 empresas da Pesquisa da Sondagem da ABDI classificadas por nível de intensidade tecnológica de acordo com a classificação da OCDE

(2003). Pode-se verificar que aproximadamente 69,0% das empresas da amostra são de baixa e média intensidade tecnológica. Empresas de média alta intensidade tecnológica representam 24,7% das empresas da amostra. Já as empresas de alta intensidade tecnológica representam apenas 6,4% das empresas.

Tabela 1 - Classificação das empresas por intensidade tecnológica - Amostra

Intensidade Tecnológica	Nº de Empresas	%
1- baixa	589	49,3%
2-media_baixa	233	19,5%
3-media_Alta	295	24,7%
4-alta	77	6,4%
Total	1.194	100,0%

Fonte: Rais/MTE e OCDE (2003).

Nos dados da tabela 2, que também compreende o período de 2006 a 2015, pode-se verificar que a concentração dos empregados mestres e doutores se manteve em empresas de média baixa e média alta intensidade tecnológica. No ano de 2006, verificou-se que empresas de média baixa e média alta intensidade tecnológica respondiam por 61,4% do total de mestres e doutores da amostra. No ano de 2015, essas empresas aumentaram a concentração de empregados mestres e doutores para 73,1% da amostra, com um aumento significativo de trabalhadores mais qualificados em empresas de média baixa intensidade tecnológica.

Tabela 2 - Total de empregados com pós-graduação(M&D) nas empresas da Pesquisa da Sondagem classificadas por intensidade tecnológica, 2006 a 2015.

Ano	Baixa	%	Média_baixa	%	Média_Alta	%	Alta	%	Total
2006	571	24,4%	370	15,8%	1.069	45,6%	333	14,2%	2.343
2007	705	25,8%	325	11,9%	1.310	47,9%	394	14,4%	2.734
2008	625	25,0%	464	18,6%	1.156	46,3%	253	10,1%	2.498
2009	1.065	23,2%	759	16,6%	2.211	48,3%	546	11,9%	4.581
2010	1.412	25,3%	797	14,3%	2.465	44,2%	897	16,1%	5.571
2011	1.489	15,3%	4.124	42,4%	2.750	28,2%	1.373	14,1%	9.736
2012	1.731	17,2%	4.412	43,9%	2.711	27,0%	1.194	11,9%	10.048
2013	1.671	16,2%	4.571	44,4%	2.853	27,7%	1.202	11,7%	10.297
2014	1.725	17,3%	4.584	46,0%	2.689	27,0%	975	9,8%	9.973
2015	1.685	16,7%	4.611	45,6%	2.780	27,5%	1.034	10,2%	10.110

Fonte: Rais/MTE e OCDE(2003)

4.2.Resultados do modelo econométrico

No modelo econométrico os empregados com pós-graduação (M&D), serão utilizados como proxy dos esforços em P&D das empresas. Como mencionado anteriormente, buscou-se estimar se a obtenção de incentivos fiscais pela empresa tem impactos estatisticamente significativos sobre o corpo de trabalhadores altamente qualificados das empresas.

De acordo com dados da tabela 3, que compreende o período de 2006 a 2015, no que se refere ao impacto da variável defasada de Mestres e Doutores (M&D lagged) no esforço em P&D, verifica-se que a mesma possui efeito positivo para o esforço em P&D futuro, nos modelos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), efeito fixo (FE) e GMM-System (GMM-SYS), respectivamente. Os dados sugerem que o esforço em P&D possui efeitos defasados e de

caráter de longo prazo, o que evidencia que empresas que investem em pessoal qualificado em um determinado período são mais propensas a apresentar mestres e doutores atuando internamente no ciclo seguinte.

Em relação a variável salário (wage) verificou-se que a mesma também possui impacto positivo sobre os esforços em P&D, ainda que de baixa magnitude, nos modelos de efeito fixo (FE) e GMM-System (GMM-SYS), respectivamente. Esse resultado indica que salários maiores estimulam a contratação de empregados mais qualificados que podem atuar nas atividades de P&D.

Em relação aos impactos dos incentivos fiscais nos esforços sobre o número de trabalhadores mestres e doutores, principal foco de investigação desse estudo, os resultados indicam impacto positivo para o período considerado. Essa evidência é observada tanto no modelo de efeito fixo (FE) quanto no GMM-System (GMM-SYS). Nesse sentido, é possível afirmar, considerando a base de dados formada por empresas de grande porte nas indústrias extrativa e de transformação, que o acesso das empresas a mecanismos de incentivo fiscal amplia o esforço das empresas na contratação de mestres e doutores, o que impactaria positivamente sobre sua capacidade de realização de P&D e de inovar, consequentemente. O fato de esse indicador ser o que apresenta o indicador de maior magnitude nos modelos estimados, sobretudo no GMM-SYS, sugere que, dentre os avaliados ele, é o que mais contribui para a ampliação do esforço industrial em contratação de mestres e doutores. Com isso, é possível dizer que a política de incentivos fiscais, para o período em questão, cumpriu, ao menos para o que se avalia nesse trabalho, com seus propósitos, dado que amplia o contingente de trabalho qualificado nas empresas que poderia contribuir para a realização do *learning by solving problems* por parte dos pós-graduados, reduzindo o problema da “quebra da aprendizagem” (*learning divide*).

No entanto, pode-se observar pelos dados descritivos, que apesar dos incentivos serem significativos para o esforço na contratação de pós-graduado no período considerado, os dados indicam que a estrutura industrial brasileira ainda é muito concentrada em empresas com baixa intensidade tecnológica, o que pode significar um limite para os resultados de longo prazo das políticas de incentivos governamentais. Isso ocorreria, pois, empresas atuantes em segmentos marcados por baixa intensidade tecnológica tendem a apresentar menores possibilidades de inovação, uma vez que as oportunidades tecnológicas se tornam escassas com a difusão da tecnologia (Freeman; Soete, 2008). Nesse sentido, por mais que o uso de incentivos fiscais resulte em maiores esforços de P&D, aqui refletidos pela contratação de trabalhadores mestres e doutores, não necessariamente esse resultado se converterá em aumentos, de fato, consideráveis na dinâmica da inovação doméstica. Esse objetivo, de ampliação da capacidade de inovação, demandaria, por sua vez, um esforço consistente para a mudança na estrutura produtiva doméstica.

Considerando a análise dos impactos da intensidade tecnológica das firmas industriais brasileiras nos esforços em P&D no período observado, nota-se que a variável não apresentou significância estatística. Os dados refletem uma baixa diferenciação da intensidade tecnológica das firmas industriais brasileiras, o que não permite uma estratificação significativa de intensidade tecnológica das firmas brasileiras, para explicar os esforços em P&D no período.

Tabela 3 – Mestres e doutores como esforço em P&D (M&D), 2006- 2015
Erros-padrão entre parênteses

	MQO	FE	GMM-SYS
M&D, lagged	1.0174*** (0.01)	0.8314*** (0.01)	1.0125*** (0.01)
Wage	0.0010 (0.00)	0.0007*** (0.00)	0.0002* (0.00)
L.taxincentive	4.0262 (2.45)	3.0056** (1.24)	1.7714*** (0.65)
tech=baixa	0.0000 (.)	0.0000 (.)	0.0000 (.)
tech=mediabaixa	0.7238 (0.77)	0.0000 (.)	-0.1564 (0.26)
tech=mediaalta	-1.6423 (1.56)	0.0000 (.)	-0.2388 (0.29)
tech=alta	-2.2259 (2.54)	0.0000 (.)	-0.1838 (0.45)
Constant	-1.7146 (1.61)	-0.3638 (0.58)	-0.2939 (0.19)
Observations	10743	10743	10743
Instruments			11
R ² Adjusted	0.8209	0.6272	
Arellano-Bond test for AR(2) in first difference (p-value)			0.0561
Hansen test of joint validity of instruments (p- value)			0.1990

Significância: 1% (***), 5% (**), 10% (*)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados empíricos sobre os efeitos da variável de incentivo fiscal sobre o número de empregados com pós-graduação (como proxy de esforço em P&D no Brasil), no período de 2006 a 2015, mostrou que a mesma foi significativa e com sinal positivo. Tal resultado indica que os incentivos fiscais concedidos pelo governo nesse período impactaram no aumento dos esforços em P&D de empresas de grande porte nos setores da indústria extrativa e de transformação no país. Dessa forma, é possível observar que, ao menos no aspecto avaliado por esse estudo, a política de incentivos fiscais para atividades de inovação apresentou resultados satisfatórios no Brasil.

No entanto, a análise também deve suscitar o questionamento se o mecanismo de incentivo fiscal da forma como foi realizado pelo governo brasileiro no período deste estudo, é o método mais eficiente para estimular o P&D no Brasil. Embora a renúncia fiscal realizada pelo governo brasileiro no período tenha impactos positivos no esforço em P&D (medido pela contratação de pós-graduado), o efeito pode ter sido desproporcional ao montante da perda de receitas tributárias pelo Estado. Deve-se avaliar, portanto, se esse constitui o método mais eficiente para estimular o P&D no Brasil e se está alinhado à realidade da indústria nacional. Assim, não se pode justificar que uma política de incentivo fiscal de tal magnitude, e da forma que foi elaborada, seja o instrumento mais eficiente para estimular a pesquisa e desenvolvimento de longo prazo no país.

Os dados também evidenciaram que salários e os esforços de P&D de longo prazo podem possuir impactos positivos no crescimento econômico do país, estimulando a pesquisa e a inovação tecnológica.

Em relação às ao impacto da intensidade tecnológica das empresas da amostra utilizada pelo artigo no esforço em P&D, essa não foi estatisticamente significativa, o que pode ilustrar a baixa diferenciação das empresas da Pesquisa da Sondagem por intensidade tecnológica. Nesse sentido, a predominância na matriz industrial brasileira de indústrias de baixa e média-baixa intensidade tecnológica tende a converter o esforço fiscal do governo em um volume relativamente baixo de inovações. Logo, acredita-se que esforços pela diversificação da estrutura industrial do país, contemplando setores pautados em tecnologias ainda em fases iniciais de seu ciclo de vida, pode abrir maiores oportunidades de inovação para a indústria doméstica. Portanto, políticas de incentivo à inovação podem alcançar resultados mais eficientes em um cenário de maior modernização produtiva.

É possível destacar ainda que no período analisado o aumento dos empregados mestres e doutores nos setores da indústria extrativa e de transformação também pode ter sido influenciado por variáveis relativas ao comércio internacional e ao mercado interno. As políticas educacionais que impactaram no aumento da escolaridade dos trabalhadores brasileiros no período, também podem guardar relação com tal desempenho, sendo que conforme já mencionado, não são incorporadas no modelo.

Portanto, os resultados obtidos nesse artigo não esgotam os questionamentos referentes ao papel do Estado nos rumos do desenvolvimento econômico de longo prazo. Os dados observados relativos aos impactos dos incentivos fiscais sobre o esforço de P&D de grandes empresas brasileiras, sugerem questões que podem ser relevantes para construção de uma política industrial e tecnológica que seja capaz de estimular o crescimento econômico de longo prazo do país.

Referências bibliográficas adicionadas por André

AROCENA, R.; SUTZ, J. Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies. **Science and Public Policy**, v. 37, n. 8, p. 571–582, 2010.

BISHOP, K.; D’ESTE, P.; NEELY, A. Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. **Research Policy**, v. 40, n. 1, p. 30–40, Feb. 2011.

BRUNEEL, J.; D’ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. **Research Policy**, v. 39, n. 7, p. 858–868, Sep. 2010.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. **Economic Journal**, v. 99, n. 397, p. 569–596, 1989.

GARCIA, R. et al. Efeitos da qualidade da pesquisa acadêmica sobre a distância geográfica das interações universidade-empresa. **Estudos Econômicos**, v. 44, n. 1, p. 105–132, Mar. 2014.

KLEVORICK, A. K. et al. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, p. 185–205, 1995.

LEMOES, D. C.; CARIO, S. A. F. Análise da interação universidade-empresa para o desenvolvimento inovativo a partir da perspectiva teórica institucionalista-evolucionária. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, n. 2, p. 361–382, 2015.

MANGEMATIN, V.; NESTA, L. What Kind of Knowledge Can a Firm Absorb? **International Journal of Technology Management**, v. 37, n. 3, p. 149–172, 1999.

MURRAY, F. The role of academic inventors in entrepreneurial firms: sharing the laboratory life. **Research Policy**, v. 33, n. 4, p. 643–659, 2004.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. 1. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

RAPINI, M. S. et al. University–industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. **Science and Public Policy**, v. 36, n. 5, p. 373–386, Jun. 2009.

THUNE, T. Doctoral students on the university–industry interface: a review of the literature. **Higher Education**, v. 58, n. 5, p. 637–651, 2009.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Bruno César; CAVALCANTE, Luiz Ricardo; ALVES, Patrick. Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), 2009.

ARELLANO, Manuel; BOND, Stephen. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The review of economic studies**, v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991.

_____. Dynamic panel data estimation using DPD98 for GAUSS: a guide for users. cemfi, Madrid, 1998.

ASSUNÇÃO, Matheus Carneiro. Incentivos fiscais em tempos de crise: impactos econômicos e reflexos financeiros. **Revista da PGFN**, v. 1, n. 1, p. 99-121, 2011.

AVELLAR, Ana Paula et al. Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação: um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil. **Economia**, v. 9, n. 1, p. 143-164, 2008.

CALZOLAIO, Aziz Eduardo; DATHEIN, Ricardo. Políticas fiscais de incentivo à inovação: uma avaliação da Lei do Bem. **ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL**, v. 15, 2012.

CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. **Microeconometrics: methods and applications**. Cambridge university press, 2005.

CARVALHO, Laura. **Valsa brasileira: do boom ao caos econômico**. Editora Todavia SA, 2018.

CAVALCANTE, L. R. **Classificações tecnológicas: uma sistematização**: Nota Técnica. Brasília: [s.n.]. 2014.

COLISTETE, Renato Perim. O desenvolvimentismo cepalino: problemas teóricos e influências no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 41, p. 21-34, 2001.

COLOMBO, D. G.; CRUZ, H. N. Impactos da política fiscal de inovação brasileira na composição de investimentos privados e no tipo de inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 17, n.2, 2018.

FREEMAN, Chris. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas: Editora Unicamp, 2008.

FRENKEL, J. Estudo da competitividade da indústria brasileira: sistemas de apoio fiscalcreditício ao risco tecnológico e à competitividade. **Campinas: Unicamp/UFRJ/FDC/FUNCEX**, 1993.

FURTADO, Celso. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**. Univ of California Press, 1961.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis: International Edition**, 7th Edition, Pearson, 2012.

GRIFFITH, Rachel; REDDING, Stephen; REENEN, John Van. Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries. **Review of economics and statistics**, v. 86, n. 4, p. 883-895, 2004.

GUSSO, D. Agentes da inovação: quem os forma, quem os emprega. **Tecnologia, exportação e emprego. Brasília: Ipea**, p. 397-444, 2006.

HANSEN, L. e K. SINGLETON, “Generalized Instrumental Variables Estimation of Nonlinear Expectations Models,” *Econometrica*, 50(5), 1982.

Hausman, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1978.

KANNEBLEY JÚNIOR, Sérgio; SHIMADA, Edson; DE NEGRI, Fernanda. Efetividade da Lei do Bem no estímulo aos dispêndios em P&D: uma análise com dados em painel. 2016.

KANNEBLEY JR., S.; PORTO, G. S. Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: uma avaliação das políticas recentes. Washington: **IDB**, 2012. (IDB Publications, n. 326).

HALL, Bronwyn; VAN REENEN, John. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. **Research policy**, v. 29, n. 4-5, p. 449-469, 2000.

LEON-LEDESMA, Miguel A. Economic Growth and Verdoorn's law in the Spanish regions, 1962-91. **International Review of Applied Economics**, v. 14, n. 1, p. 55-69, 2000.

MARINHO, M. E, P. O cenário e os efeitos da Lei de Inovação para o setor farmacêutico nacional. EM: Marinho, M.E.P (coord.) Inovação e Setor Farmacêutico, São Paulo: Saraiva Jur, 2017.

MATESCO, Virene Roxo; TAFNER, Paulo. **O estímulo aos investimentos tecnológicos: o impacto sobre as empresas brasileiras.** 1996.

MATIAS-PEREIRA, José. Uma avaliação das políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica no Brasil: a Lei do Bem. **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36, p. 221-250, 2015.

MONTENEGRO, Rosa Livia; GONÇALVES, Eduardo; ALMEIDA, Eduardo. Dinâmica espacial e temporal da inovação no estado de São Paulo: uma análise das externalidades de diversificação e especialização. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 41, n. 4, p. 743-776, 2011.

MYRDAL, Gunnar. **Teoria econômica das regiões.** Saga, 1968.

NELSON, Richard R.; PHELPS, Edmund S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. **The American economic review**, v. 56, n. 1/2, p. 69-75, 1966.

NELSON, R. R.; WRIGHT, G. The Rise and Fall of American Technological Leadership : The Postwar Era in. **Journal of Economic Literature**, v. XXX, n. December, p. 1931–1964, 1992.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, R. (Ed.). . **National Innovation Systems.** New York, Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 3–21.

PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. **Cambridge Journal of Economics**, v. 34, n. 1, p. 185–202, 2010.

DEVELOPMENT. ECONOMIC ANALYSIS; STATISTICS DIVISION. OECD **Science, Technology and Industry Scoreboard 2003.** Canongate US, 2003.

RIBEIRO, L. C.; RUIZ, R. M.; BERNARDES, A. T.; ALBUQUERQUE, E. M. (2006b). Science in the developing world: running twice as fast? Computing in Science and Engineering, v. 8, pp. 81- 87, July.

SCHUMPETER, J. A. Theorie der wirtschaftlichen entwicklung.[Português] Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, credito, juro e o ciclo econômico. **São Paulo: Abril Cultural**, 1997.

TEIXEIRA, Elenaldo Celso. O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade. **Salvador: AATR**, v. 200, 2002.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna.** Pioneira Thomson Learning, 2006.